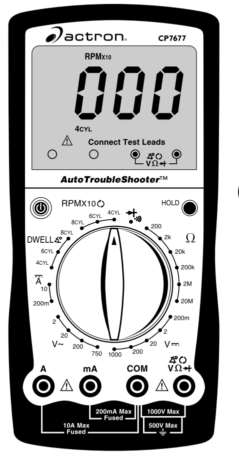


Auto TroubleShooter™

MODE D'EMPLOI



CP7677

Table des matières

CONSIGNES DE SÉCURITÉ

POUR ÉVITER DES ACCIDENTS ET DES BLESSURES GRAVES OU DES DÉGÂTS IMPORTANTS DE VOTRE VÉHICULE OU DE VOTRE ÉQUIPEMENT DE TEST, OBSERVEZ SOIGNEUSEMENT CES CONSIGNES DE SÉCURITÉ ET CES PROCÉDURES DE CONTRÔLE.

- Portez toujours une protection oculaire.
- Faites toujours fonctionner le véhicule dans un lieu bien aéré. Ne respirez pas les gaz d'échappement - ils sont très toxiques!
- Restez toujours et gardez toujours vos outils et votre équipement de test éloignés de toutes les pièces mobiles et des pièces chaudes du moteur.
- Assurez-vous toujours que votre véhicule soit en **position de stationnement** (boîte automatique) ou au **point mort** (boîte manuelle) et que le **frein de stationnement soit bien serré.** Calez les roues motrices.
- Ne posez jamais un outil sur une batterie de véhicule. Vous risquez de court-circuiter les bornes de la batterie, et de vous blesser ou d'abîmer l'outil ou la batterie.
- Ne fumez jamais et n'approchez jamais de flamme d'un véhicule. Les vapeurs d'essence et d'une batterie en charge sont extrêmement inflammables et explosives.
- Ne laissez jamais le véhicule sans surveillance pendant le déroulement des essais.
- Ayez toujours à portée de main un extincteur approprié pour les feux chimiques, électriques et d'essence.
- Soyez toujours extrêmement prudent lors du travail autour de la bobine d'allumage, du couvercle de distributeur, des fils d'allumage, et des bougies. Ces composants contiennent une **haute tension** lorsque le moteur tourne.
- Coupez toujours le contact lors du branchement ou du débranchement d'un composant électrique, sauf instruction contraire.
- Respectez toujours les avertissements, les mises en garde et les procédures d'entretien indiquées par le fabricant.

ATTENTION :

Certains véhicules sont équipés de sacs gonflables de sécurité. Vous devez suivre les avertissements du manuel d'entretien du véhicule lors du travail autour des composants et des fils de sacs gonflables. Si les avertissements ne sont pas suivis, le sac gonflable peut s'ouvrir brutalement et causer des blessures. Remarquez que le sac gonflable peut encore s'ouvrir plusieurs minutes après que le contact soit coupé (ou même si la batterie du véhicule est débranchée) du fait d'un module spécial de réserve d'énergie.

Manuel d’entretien du véhicule - sources d’information d’entretien

Voici une liste des sources d’information d’entretien de véhicule pour votre véhicule spécifique.

- Contactez le département de pièces détachées du concessionnaire automobile local.
- Contactez les magasins locaux de pièces détachées pour de l’information sur l’entretien de véhicule après-vente.
- Contactez votre bibliothèque locale. Les bibliothèques vous permettent souvent d’emprunter des manuels d’entretien automobile.

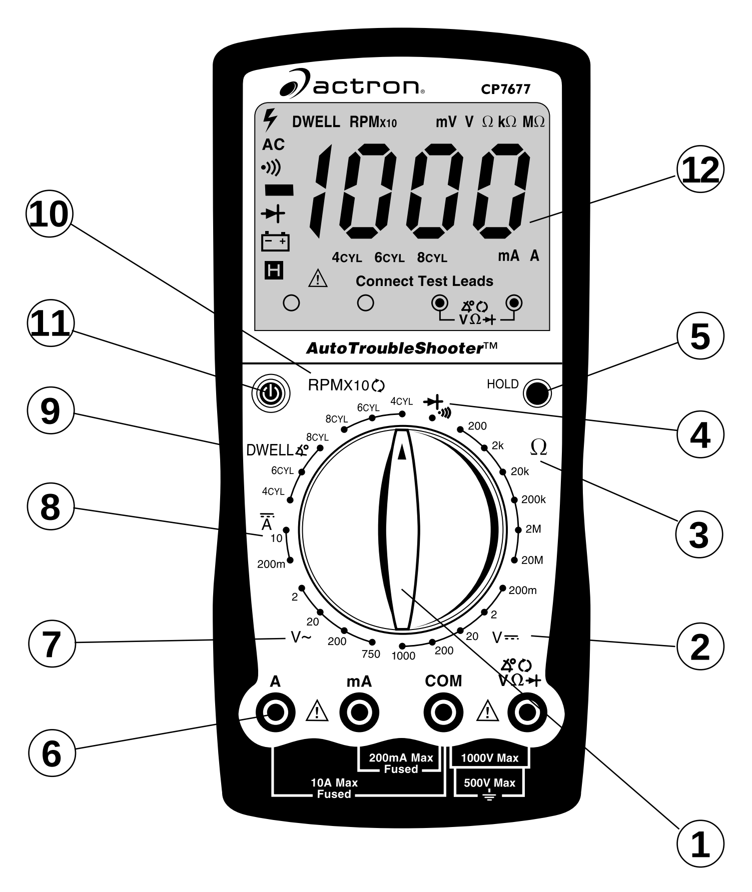
Faites une inspection visuelle détaillée

Faites une inspection visuelle détaillée et une inspection directe sous le capot avant de commencer une procédure de diagnostic! Vous pouvez trouver la cause de nombreux problèmes en regardant simplement, et en vous économisant ainsi beaucoup de temps.

- Est-ce que le véhicule a été réparé récemment ? Parfois, des fils sont rebranchés au mauvais endroit ou pas du tout.
- N’essayez pas d’aller trop vite. Inspectez les boyaux et le câblage qui peuvent être difficiles à voir en raison de leur emplacement.
- Inspectez le filtre à air et les boyaux d’air en recherchant les défauts.
- Inspectez les capteurs et les commandes en recherchant les détériorations.
- Inspectez les câbles d’allumage en recherchant :
  - les cosses abîmées
  - les soufflets de bougies fendus ou fissurés
  - des fissures, des coupures ou des cassures de l’isolation et des fils d’allumage.
- Inspectez tous les boyaux de dépression en recherchant :
  - le bon cheminement. Consultez le manuel d’entretien du véhicule ou l’auto-collant d’information d’entretien du véhicule dans le compartiment moteur.
  - les pincements et les coudes
  - les fentes, les cassures ou les coupures.
- Inspectez le câblage en recherchant :
  - les contacts avec les bords vifs.
  - les contacts avec les surfaces chaudes, comme les collecteurs d’échappement.
  - l’isolation pincée, brûlée ou usée par le frottement
  - les bonnes connexions et le bon cheminement.
- Inspectez les connecteurs électriques en recherchant :
  - la corrosion sur les broches
  - les broches pliées ou abîmées
  - les contacts mal positionnés dans le boîtier
  - les cosses mal serties.

Section 1. Fonctions de base du multi-analyseur

Les multi-analyseurs numériques ont de nombreuses caractéristiques spéciales et de nombreuses fonctions. Cette section définit ces caractéristiques et ces fonctions et explique comment les utiliser pour effectuer diverses mesures.



Adaptateurs de pince crocodile

Certains contrôles et certaines mesures du multi-analyseur sont faits plus facilement avec des pinces crocodiles qu'avec des pointes de test. Pour ces mesures, poussez l'extrémité sertie de la pince crocodile sur la pointe de test. Si le sertissage de la pince crocodile se desserre, retirez la pince crocodile de la pointe de test et resserrez le sertissage avec une paire de pinces.

Définitions de fonctions et de l'affichage

1. COMMUTATEUR ROTATIF
Le commutateur est tourné pour sélectionner une fonction.

2. TENSION CC
Cette fonction sert à mesurer les tensions de courant continu de 0 à 1000 V.

3. RÉSISTANCE
Cette fonction sert à mesurer la résistance d'un composant dans un circuit électrique de 0,1 Ω à 20 MΩ. (Ω est le symbole électrique pour Ohms)

4. CONTRÔLE DE DIODE / CONTRÔLES DE CONTINUITÉ
Cette fonction permet de vérifier si une diode est bonne ou mauvaise. L'analyseur permet aussi de faire des contrôles rapides de continuité des fils et des cosses. Un signal sonore retentit si un fil et une cosse sont bons.

5. PRISE
Appuyez sur le bouton de HOLD (PRISE) pour maintenir des données sur l'affichage. En mode de prise, le symbole "H" est montré.

6. PRISES DE FILS DE MESURE
Le fil de mesure **NOIR** est toujours inséré dans la prise COM.

COM

Le fil de mesure **ROUGE** est inséré dans la prise correspondant au réglage du commutateur rotatif du multi-analyseur.



A | mA | VΩ

AMPÈRES CC

TENSION CC
TENSION AC
DIODES
CONTINUITÉ

RPM
ANGLE DE CONTACT
RÉSISTANCE

Branchez toujours les FILS DE MESURE dans le multi-analyseur avant de les brancher sur le circuit en cours de test!!

7. TENSION AC
Cette fonction sert à measurer les tensions de courant alternatif de 0 à 750V.

8. AMPÈRES CC
Cette fonction permet de mesurer l'intensité de courant continu de 0 à 10A.

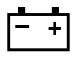
9. ANGLE DE CONTACT
Cette fonction permet de mesurer l'angle de contact sur les circuits d'allumage à distributeur et sur les bobines.

10. TACHYMÈTRE (RPM)
Cette fonction sert à mesurer la régime du moteur (t/min).

11. S'ALLUMER/S'ÉTEINDRE
Serrez pour rétablir le courant. Serrez encore pour couper le courant.

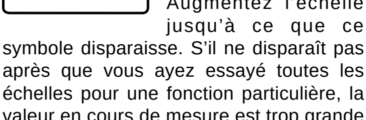
12. AFFICHAGE
Pour afficher toutes les mesures et toute l'information du multi-analyseur.

Pile faible – Si ce symbole apparaît dans le coin inférieur gauche de l'écran, remplacez la pile interne de 9V. (Consultez Remplacement de fusible et de pile page 75).





Indication de dépassement de capacité – Si "1" ou "-1" apparaissent à gauche de l'écran, le multi-analyseur est réglé sur une échelle trop faible pour la mesure en cours. Augmentez l'échelle jusqu'à ce que ce symbole disparaisse. S'il ne disparaît pas après que vous ayez essayé toutes les échelles pour une fonction particulière, la valeur en cours de mesure est trop grande pour être mesurée par le multi-analyseur. (Consultez Réglage de l'échelle page 74).



Réglage de zéro
Le multi-analyseur effectue automatiquement un réglage de zéro sur les fonctions de volts, d'ampères et de régime.

Détection automatique de polarité
Le multi-analyseur affiche un signe moins (-) sur les fonctions Volts CC et Ampères CC lorsque les fils de mesure sont branchés à l'envers.

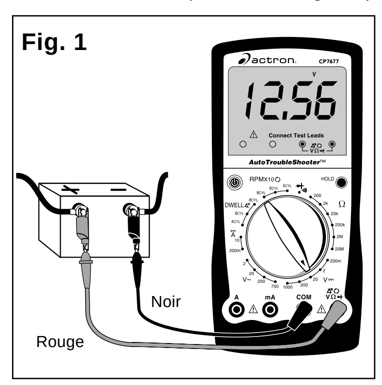
Réglage d’échelle

Deux des questions les plus fréquemment posées sur les multi-analyseurs numériques sont <u>Que signifie l’échelle ?</u> et <u>Comment savoir sur quelle échelle régler le multi-analyseur ?</u>

<u>Que signifie l’échelle ?</u>

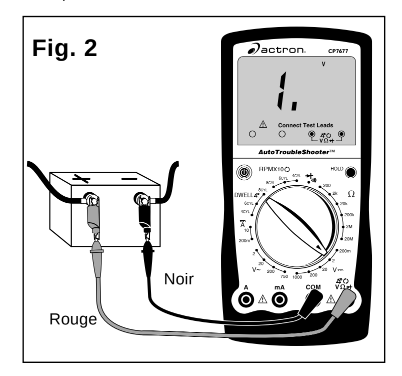
L’échelle se rapporte à la plus grande valeur que le multi-analyseur peut mesurer avec le commutateur rotatif dans cette position. Si le multi-analyseur est réglé sur l’échelle 20 V CC, la tension la plus élevée que le multi-analyseur peut mesurer est 20 V sur cette échelle.

EXEMPLE : Mesure de la tension de la batterie du véhicule (Consultez la figure 1)



Supposons que le multi-analyseur soit branché sur la batterie et réglé sur l’échelle 20 V.

L’écran affiche 12,56. Cela signifie qu’il y a 12,56 V entre les bornes de la batterie.



Supposons maintenant que nous réglions le multi-analyseur sur l’échelle 2 V. (Consultez la figure 2)

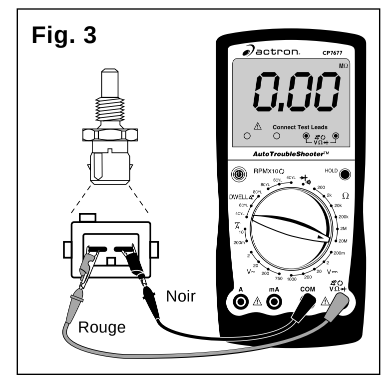
L’écran du multi-analyseur affiche désormais un “1” et rien d’autre. Cela signifie que le multi-analyseur est en **dépassement de capacité,** autrement dit que la valeur en cours de mesure est supérieure à l’échelle actuelle. L’échelle doit être augmentée jusqu’à ce qu’une valeur soit affichée. Si vous êtes dans l’échelle la plus élevée et que le multi-analyseur montre encore un dépassement de capacité, la valeur en cours de mesure est trop élevée pour être mesurée par le multi-analyseur.

<u>Comment savoir sur quelle échelle régler le multi-analyseur ?</u>

Le multi-analyseur doit être réglé sur l’échelle la plus faible possible sans dépassement de capacité.

EXEMPLE : Mesure d’une résistance inconnue.

Supposons que le multi-analyseur soit branché sur un capteur de liquide de refroidissement de moteur avec une résistance inconnue. (Consultez la figure 3)



Commencez en réglant le multi-analyseur sur le domaine OHM le plus grand. L’écran affiche 0,0 Ω ou un court-circuit.

Ce capteur ne peut pas être en court-circuit, donc réduisez le réglage d’échelle jusqu’à obtenir une valeur de résistance.

Dans le domaine 200 KΩ, le multi-analyseur a mesuré une valeur de 4,0. Cela signifie qu’il y a une résistance de 4 kΩ entre les bornes du



Fig. 4

capteur de liquide de refroidissement du moteur. (Consultez la figure 4)

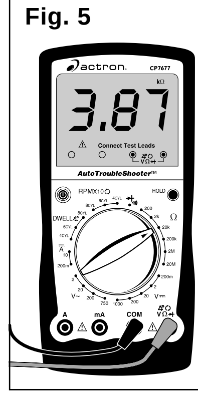


Fig. 5

Si nous changeons le multi-analyseur pour l'échelle 20 KΩ (con-sultez la figure 5), l'écran affiche une valeur de 3,87 KΩ. La valeur réelle de la résistance est de 3,87 KΩ et non pas 4 KΩ qui a été mesuré sur l'échelle 200 KΩ. C'est très important, car si les spéci-fications du fabricant indiquent que le capteur doit afficher entre 3,8 et 3,9 KΩ à 21˚C, le capteur serait défectueux d'après l'échelle 200 KΩ, mais il paraît bon sur l'échelle 20 KΩ.

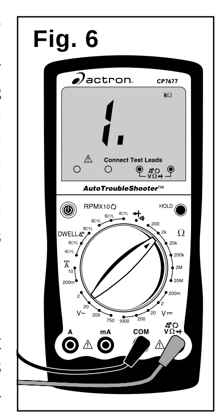


Fig. 6

Réglons désormais le multi-analyseur sur l'échelle 2 KΩ (consultez la figure 6). L'écran indique une condition de dépassement de capacité parce que 3,87 KΩ est plus élevé que 2 KΩ.

Cet exemple montre qu'en diminuant l'échelle vous augmentez la précision de la mesure. Lorsque vous changez le domaine, vous changez l'emplacement du point décimal. Cela change la précision de la mesure en augmentant ou en diminuant le nombre de chiffres après le point décimal.

Remplacement du fusible et de la pile

Important: Il faut installer une pile de 9 volts avant d'utiliser le multi-analyseur numérique. (Consultez la procédure ci-dessous pour l'installation)

Remplacement de la pile

1. **Mettez le multi-analyseur fermé.**
2. **Retirez les fils de mesure du multi-analyseur.**
3. **Retirez vis de porte du pile.**
4. **Déposez la porte du pile.**
5. **Installez une nouvelle pile de 9 volts.**
6. **Remontez le multi-analyseur.**

Remplacement du fusible

1. **Mettez le multi-analyseur fermé.**
2. **Retirez les fils de mesure du multi-analyseur.**
3. **Retirez l'étui en caoutchouc.**
4. **Retrez vis de porte du pile, la porte du pile, et la pile.**
5. **Retirez vis de l'arrière du multi-analyseur.**
6. **Déposez le capot arrière.**
7. **Retirez le fusible.**
8. **Remplacez le fusible par un de la même taille et du même type que celui installé originalement.** Utilisez un fusible rapide 1/4 x 1-1/4 pouce (6,3mm x 31,7mm), 10A, 250 V ou un fusible rapide 5mm x 20mm 315 mA, 250V.
9. **Remontez le multi-analyseur.**

Mesure de la tension CC

Ce multi-analyseur peut servir à mesurer les tensions CC dans une gamme de 0 à 1000 V. Vous pouvez utiliser ce multi-analyseur pour effectuer toutes les mesures de tension CC citées dans le manuel d'entretien du véhicule. Les applications les plus communes sont la mesure de chutes de tension et la vérification que la bonne tension arrive à un capteur d'un circuit particulier.

Pour mesurer les tensions CC (consultez la figure 7) :

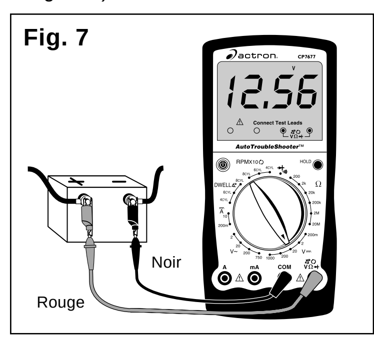


Fig. 7

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⊿°↻VΩ→+.**
3. **Branchez le fil de mesure ROUGE sur le côté positif (+) de la source de tension.**
4. **Branchez le fil de mesure NOIR sur le côté négatif (-) de la source de tension.**

   REMARQUE : Si vous ne savez pas quel est le côté positif (+) et quel est le côté négatif (-), branchez arbitrairement le fil de mesure ROUGE d'un côté et le NOIR de l'autre. Le multi-analyseur détecte automatiquement la polarité et affiche un signe moins (-) lors de la mesure d'une polarité négative. Si vous inversez les fils de mesure ROUGE et NOIR, une polarité positive sera affichée. La mesure de tensions négatives ne détériore pas le multi-analyseur.

5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle de tension désirée.**

   Si la tension approximative est inconnue, commencez sur l'échelle de tension la plus élevée et diminuez jusqu'à l'échelle appropriée. (Consultez Réglage de l'échelle page 74)

6. **Examinez l'affichage sur l'écran - Notez le réglage d'échelle pour obtenir les bonnes unités.**

   REMARQUE : 200 mV = 0,2 V

Mesure de la tension AC

Ce multi-analyseur peut servir à mesurer les tensions AC dans une gamme de 0 à 750 V.

Pour mesurer les tensions AC (consultez la figure 8) :

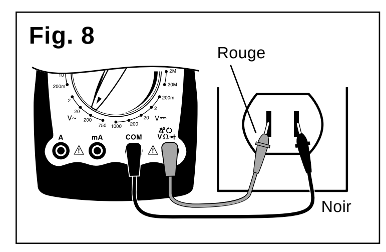


Fig. 8

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⊿°↻VΩ→+.**
3. **Branchez le fil de mesure ROUGE sur un côté de la source de tension.**
4. **Branchez le fil de mesure NOIR sur l'autre côté de la source de tension.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle de tension désirée.**

   Si la tension approximative est inconnue, commencez sur l'échelle de tension la plus élevée et diminuez jusqu'à l'échelle appropriée. (Consultez Réglage de l'échelle page 74)

6. **Examinez l'affichage sur l'écran - Notez le réglage d'échelle pour obtenir les bonnes unités.**

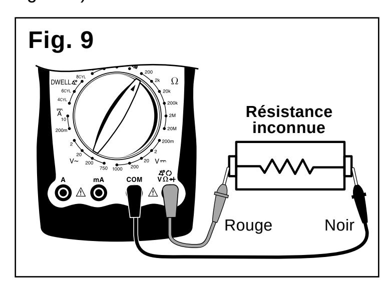
   REMARQUE : 200 mV = 0,2 V

Mesure de la résistance

La résistance est mesurée en unités électriques appelées ohms (Ω). Le multi-analyseur numérique peut mesurer la résistance de 0,1Ω à 20 MΩ (ou 20 000 000 ohms). Une résistance infinie est indiquée avec un “1” sur la gauche de l’écran (consultez Réglage de l’échelle page 74). Vous pouvez utiliser ce multi-analyseur pour effectuer les mesures de résistance indiquées dans le manuel d’entretien du véhicule. Les mesures de bobines d’allumage, de fils de bougie et de certains capteurs de moteur sont des utilisations communes de la fonction OHMS (Ω).

Pour mesurer la résistance (consultez la figure 9) :

Fig. 9



1. **Coupez l’alimentation du circuit.**

   Pour obtenir une mesure précise de résistance et éviter de détériorer le multi-analyseur numérique et le circuit électrique en cours de mesure, coupez l’alimentation électrique du circuit sur lequel la résistance électrique est mesurée.

2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise COM.**

3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise** VΩ.

4. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l’échelle 200 Ω.**

   Mettez en contact les fils ROUGE et NOIR du multi-analyseur et regardez l’affichage sur l’écran.

   L’écran doit afficher typiquement entre 0,2 et 1,5 Ω.

   Si l’affichage est supérieur à 1,5 Ω, examinez les deux extrémités des fils de mesure en recherchant une mauvaise connexion. En cas de mauvaises connexions, remplacez les fils de mesure.

5. **Connectez les fils de mesure ROUGE et NOIR entre les bornes du composant sur lequel vous voulez mesurer la résistance.**

   Lors des mesures de résistance, la polarité importe peu. Les fils de mesure doivent simplement être connectés entre les bornes du composant.

6. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l’échelle OHM désirée.**

   Si la résistance approximative est inconnue, commencez sur l’échelle OHM la plus élevée et diminuez jusqu’à l’échelle appropriée. (Consultez Réglage de l’échelle page 74)

7. **Examinez l’affichage sur l’écran - Notez le réglage d’échelle pour obtenir les bonnes unités.**

   REMARQUE: 2 KΩ = 2 000 Ω;
   2 MΩ = 2 000 000 Ω

   Si vous voulez faire des mesures précises de résistance, soustrayez la résistance du fil de mesure identifiée dans l’étape 4 ci-dessus de la valeur affichée à l’étape 7. C’est une bonne idée de le faire pour mesurer des résistances de moins de 10 Ω.

Mesure de courant continu

Ce multi-analyseur peut être utilisé pour mesurer les courants continus de 0 à 10A. Si le courant que vous mesurez dépasse 10A, le fusible interne saute (consultez Remplacement de fusible page 75). Contrairement aux mesures de tension et de résistance pour lesquelles le multi-analyseur est branché en parallèle au composant à tester, les mesures de courant doivent être effectuées avec le multi-analyseur en série avec le composant. La recherche des appels de courant et des court-circuits est une application de la mesure de courant continu.

Pour mesurer le courant continu (consultez la figure 10 et 11) :

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure “A” ou "mA".**

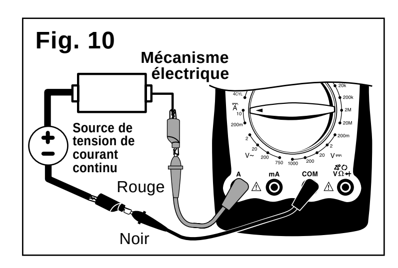


Fig. 10

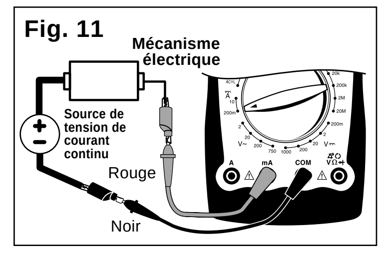


Fig. 11

3. **Déconnectez ou ouvrez électriquement le circuit dans lequel vous voulez mesurer le courant.**
   Ceci se fait en :
   - déconnectant le harnais de câblage.
   - déconnectant le fil de la borne à visser.
   - désoudant la broche du composant lors du travail sur des circuits imprimés.
   - coupant le fil s'il n'y a pas d'autre moyen d'ouvrir le circuit électrique.
4. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur un côté du circuit déconnecté.**
5. **Connectez le fil de mesure NOIR sur l'autre côté du circuit déconnecté.**
6. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la position 10 A ou de 200 mA CC.**
7. **Examinez l'affichage de l'écran.**
   Si un signe moins (-) apparaît sur l'écran, inversez les fils de mesure ROUGE et NOIR.

Recherche de continuité

La recherche de continuité est une manière rapide de faire une mesure de résistance pour déterminer si un circuit est ouvert ou fermé. Le multi-analyseur émet un signal sonore lorsque le circuit est fermé ou en court-circuit, et il est donc inutile de regarder l'écran. Les contrôles de continuité sont généralement effectués lors de la vérification de fusibles, de fonctionnement de commutateur et de fils ouverts ou en court-circuit.

Pour mesurer la continuité (consultez la figure 12):

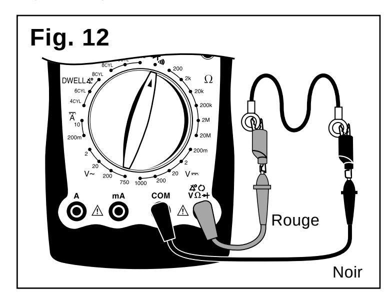


Fig. 12

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⚠°⟳VΩ→+.**
3. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction →+ •))).**
4. **Mettez en contact les fils de mesure ROUGE et NOIR pour vérifier la continuité.**

   Écoutez le signal sonore pour vérifier le bon fonctionnement.
5. **Connectez les fils de mesure ROUGE et NOIR entre les bornes du composant où vous voulez vérifier la continuité.**

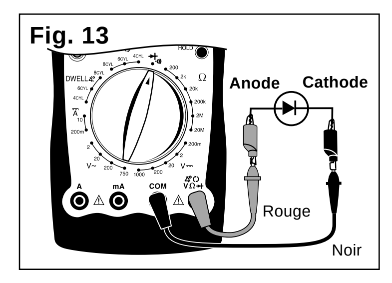
   Écoutez le signal sonore :
   - Si vous entendez un signal sonore - le circuit est fermé ou en court-circuit.
   - Si vous n'entendez pas de signal sonore - le circuit est ouvert.

Contrôle de diodes

Une diode est un composant électrique qui permet au courant de ne passer que dans un sens. Lorsqu'une tension positive, généralement supérieure à 0,7 V, est appliquée sur l'anode d'une diode, la diode devient passante et laisse le courant passer. Si la même tension est appliquée sur la cathode, la diode reste fermée et aucun courant ne passe. Par conséquent, pour tester une diode, il faut la vérifier dans les deux sens (de l'anode vers la cathode et de la cathode vers l'anode). Les diodes sont généralement sur les alternateurs des automobiles.

Effectuez le contrôle de diode (consultez la figure 13):

Fig. 13



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure Δ°↻VΩ→+.**
3. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction →+ •))).**
4. **Mettez en contact les fils de mesure ROUGE et NOIR pour vérifier la continuité.**

   Vérifiez l'affichage - il doit se remettre à 0,00.
5. **Débranchez une extrémité de la diode du circuit.**

   La diode doit être totalement isolée du circuit pour être testée.
6. **Connectez les fils de mesure ROUGE et NOIR ausc bornes de la diode et examinez l'écran.**

   L'écran indique une des trois choses suivantes :
   - une chute typique de tension de 0,7 V environ.
   - une chute de tension de 0 volt.
   - un "1" apparaît indiquant que le multi-analyseur en dépassement de capacité.
7. **Inversez les fils de mesure ROUGE et NOIR et répétez l'étape 6.**
8. **Résultats de la mesure.**

   Si l'écran a indiqué :
   - une chute de tension de 0 volt dans les deux directions signifie que la diode est en court-circuit et doit être remplacée.
   - un "1" apparaiÎt dans les deux sens, la diode est en circuit ouvert et doit être remplacée.
   - la diode est bonne si l'écran affiche entre 0,5 et 0,7 V environ dans un sens et qu'un "1" apparaît dans l'autre sens indiquant que le multi-analyseur est en dépassement de capacité.

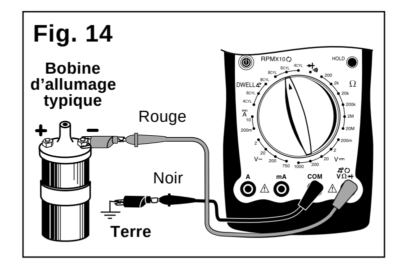
Mesure du régime de moteur (TACHYMÈTRE)

Le régime s'exprime en tours par minute. Lors de l'usage de cette fonction, vous devez multiplier la lecture d'affichage par 10 pour obtenir le nombre de tours réel. Si vous lisez 200 et si le multimètre est réglé sur 6 TPM, le régime du moteur est alors 10 fois 200, donc 2 000 TPM.

Pour mesurer le régime du moteur (consultez la figure 14) :

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure Δ°↻VΩ→+.**

Fig. 14



3. **Connectez le fil de test ROUGE au cordon de signal TACH (TPM).**
   - Si le véhicule possède un circuit d'allumage sans distributeur, connectez le fil de mesure ROUGE sur le fil du signal de TACHYMÈTRE allant du module du circuit d'allumage sans distributeur à l'ordinateur du moteur du véhicule. (Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de ce fil).
   - Pour tous les véhicules avec distributeur, reliez le fil de mesure ROUGE au côté négatif de la bobine d'allumage primaire. (Consultez le manuel d'entretien de véhicule pour l'emplacement de la bobine d'allumage)
4. **Connectez le fil de mesure NOIR sur une bonne terre du véhicule.**
5. **Tournez le commutateur rotatif à la sélection CYLINDRE correcte en TPM.**
6. **Mesurez le régime du moteur (TACHYMÈTRE) pendant que le moteur tourne.**
7. **Examinez l'affichage sur l'écran.**
   - Rappelez-vous de multiplier la valeur affichée par 10 pour obtenir le véritable régime.

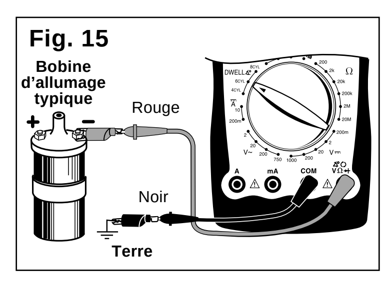
   Si l'écran affiche 200, le véritable régime du moteur est 10 fois 200, soit 2 000 t/min.

Mesure de l'angle de contact

La mesure de l'angle de contact était essentielle sur les systèmes d'allumage à rupteur du passé. Elle se rapportait à la durée, en degrés, pendant laquelle les contacts de rupteur restaient fermés, pendant la rotation de l'arbre à came. Les véhicules d'aujourd'hui ont un allumage électronique et l'angle de contact n'est plus réglable. Une autre application pour l'angle de contact est le contrôle de la bobine de contrôle de mélange sur les carburateurs asservis GM.

Pour mesurer l'angle de contact (consultez la figure 15) :

Fig. 15



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ∆°↻VΩ→⊢.**
3. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur le fil de signal ANGLE DE CONTACT.**
   - Pour la mesure de l'angle de contact sur les circuits d'allumage à rupteur, reliez le fil de mesure ROUGE sur le côté négatif de la bobine d'allumage primaire. (Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de la bobine d'allumage)
   - Pour la mesure de l'angle de contact sur les bobines de contrôle de mélange GM, reliez le fil de mesure ROUGE au côté terre ou au côté commandé par ordinateur de la bobine. (Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de la bobine)
   - Pour la mesure de l'angle de contact sur un commutateur arbitraire, connectez le fil de mesure ROUGE au côté de l'appareil qui est commuté.
4. **Reliez le fil de mesure NOIR à une bonne terre du véhicule**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la bonne position CYLINDRE ANGLE DE CONTACT.**
6. **Examinez l'affichage sur l'écran.**

Section 2. Contrôles automobiles

Le multi-analyseur numérique est un outil très utile pour le dépannage des circuits électriques automobiles. Cette section décrit la manière d'utiliser le multi-analyseur numérique pour contrôler le circuit de lancement et de charge, le circuit d'allumage, le circuit de carburant, et les capteurs du moteur. Le multi-analyseur numérique peut aussi être utilisé pour le contrôle général des fusibles, des commutateurs, des bobines et des relais.

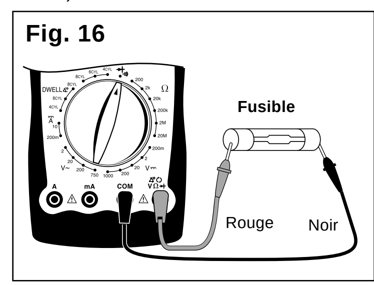
Contrôles généraux

Le multi-analyseur numérique peut être utilisé pour contrôler les fusibles, les commutateurs, les bobines et les relais.

Contrôle des fusibles

Cette mesure contrôle si un fusible a sauté. Vous pouvez utiliser cette mesure pour contrôler les fusibles interne du multi-analyseur numérique.

Pour contrôler les fusibles (consultez la figure 16) :



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⩟°↻VΩ→+.**
3. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction →+ •))).**
4. **Mettez en contact les fils de mesure ROUGE et NOIR pour vérifier la continuité.**

   Écoutez le signal sonore pour vérifier le bon fonctionnement.

5. **Connectez les fils de mesure ROUGE et NOIR aux extrémités opposées du fusible.**

   Écoutez le signal sonore :

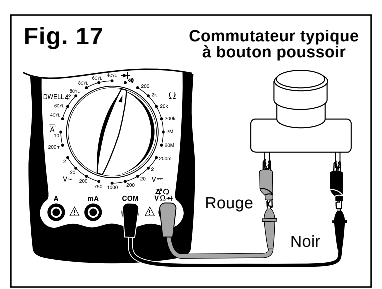
   - **Si vous entendez un signal sonore -** Le fusible est bon.
   - **Si vous n'entendez pas de signal sonore -** Le fusible a sauté et doit être remplacé.

   REMARQUE: Remplacez toujours les fusibles qui ont sauté par un fusible de même type et de même valeur nominale.

Contrôle de commutateurs

Cette mesure contrôle si un commutateur s'ouvre et se ferme correctement.

Pour contrôler les commutateurs (consultez la figure 17) :



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⩟°↻VΩ→+.**
3. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction →+ •))).**
4. **Mettez en contact les fils de mesure ROUGE et NOIR pour vérifier la continuité.**

   Écoutez le signal sonore pour vérifier le bon fonctionnement.

5. **Connectez le fil de mesure NOIR sur un côté du commutateur.**
6. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur l'autre côté du commutateur.**

   Écoutez le signal sonore :

   - **Si vous entendez un signal**

sonore - Le commutateur est fermé.

- **Si vous n'entendez pas de signal sonore -** Le commutateur est ouvert.

7. **Faites fonctionner le commutateur**

   Écoutez le signal sonore :

   - **Si vous entendez un signal sonore -** Le commutateur est fermé.
   - **Si vous n'entendez pas de signal sonore -** Le commutateur est ouvert.

8. **Répétez l'étape 7 pour vérifier le bon fonctionnement du commutateur**

   Bon commutateur: Le signal sonore retentit et s'éteint lors du fonctionnement du commutateur.

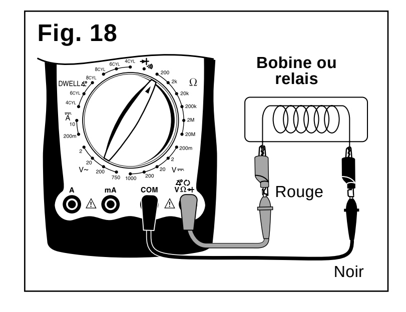
   Mauvais commutateur: Le signal sonore est toujours activé ou toujours coupé lors du fonctionnement du commutateur.

Contrôle de bobines et de relais

Cette mesure contrôle si une bobine ou un relais ont un bobinage coupé. Si le bobinage est évalué comme bon, il est toutefois possible que le relais ou la bobine soient défectueux. Le relais peut avoir des contacts soudés ou usés, et la bobine peut coller lorsque le bobinage est alimenté. Cette mesure ne contrôle pas ces problèmes potentiels.

Pour contrôler les bobines et les relais (consultez la figure 18) :

Fig. 18



1. Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure °⟳VΩ→|.**
3. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction 200Ω.**

   La plupart des bobinages de relais ou de bobine ont une résistance inférieure à 200Ω. Si le multi-analyseur passe en dépassement de capacité, passez à l'échelle immédiatement supérieure. (Consultez Réglage de l'échelle page 74).

4. **Connectez le fil de mesure NOIR sur un côté du bobinage.**
5. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur l'autre côté du bobinage.**
6. **Examinez l'affichage sur l'écran.**
   - Les résistances de bobinage de relais et de bobine typique sont inférieures à 200 Ω.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la gamme de résistance de votre véhicule.
7. **Résultats de mesure**

   Bon bobinage de bobine ou de relais: La valeur affichée dans l'étape 6 correspond aux spécifications du fabricant.

   Mauvais bobinage de bobine ou de relais :

   - La valeur affichée dans l'étape 6 ne correspond pas aux spécifications du fabricant.
   - L'écran indique un dépassement de capacité sur toutes les échelles de résistance, indiquant un circuit ouvert.

   REMARQUE: Certains relais et certaines bobines ont une diode aux bornes du bobinage. Pour contrôler cette diode, consultez Contrôle de diodes page 79.

Contrôle du circuit de lancement et de charge

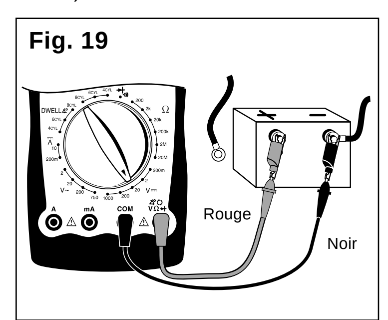
Le circuit de lancement met en rotation le moteur. Il consiste de la batterie, du moteur de lancement, de la bobine ou du relais de lancement, et des fils et connexions associés. Le circuit de charge garde la batterie chargée lorsque le moteur tourne. Ce circuit consiste de l'alternateur, du régulateur de tension, de la batterie et des fils et connexions associés. Le multi-analyseur numérique est un outil utile pour le contrôle du fonctionnement de ces circuits.

Contrôle de batterie sans charge

Avant d'effectuer des contrôles du circuit de lancement et de charge, vous devez tout d'abord contrôler la batterie pour vous assurer qu'elle soit complètement chargée.

Procédure de contrôle (consultez la figure 19) :

Fig. 19



1. **Coupez le contact.**
2. **Allumez les phares pendant 10 secondes pour dissiper les charges de surface de la batterie.**
3. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
4. **nsérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ∆°↻VΩ→+.**
5. **Débranchez le câble positif (+) de la batterie.**
6. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur la borne positive (+) de la batterie.**
7. **Connectez le fil de mesure NOIR sur la borne négative (-) de la batterie.**
8. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 20V CC.**
9. **Examinez l'affichage sur l'écran.**
10. **Résultats de mesure.**

    Comparez la mesure affichée dans l'étape 9 avec le tableau ci-dessous.

Tension	**Pourcentage de charge de la batterie**
12,60 V ou plus	100%
12,45 V	75%
12,30 V	50%
12,15 V	25%

Si la batterie n'est pas chargée à 100%, chargez-la avant d'effectuer d'autres contrôles du circuit de lancement et de charge.

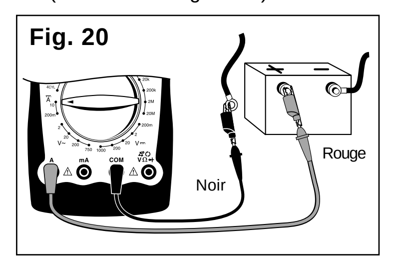
Appel de courant de batterie moteur coupé

Ce contrôle mesure la quantité d'appel de courant de la batterie lorsque la clé de contact est en position d'arrêt et que le moteur est coupé. Ce contrôle permet d'identifier les sources possibles d'appel excessif de courant de batterie, qui peuvent éventuellement épuiser la batterie.

1. **Coupez le contact et tous les accessoires.**

   Assurez-vous que le plafonnier et les lumières de coffre et de capot soient éteintes.

   (Consultez la figure 20).



2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure "A" (ou "mA").**
4. **Débranchez le câble positif (+) de la batterie.**
5. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur la borne positive (+) de la batterie.**
6. **Connectez le fil de mesure NOIR sur la borne négative (-) de la batterie.**

   REMARQUE: Ne démarrez pas le véhicule pendant cette mesure car cela pourrait endommager le multi-analyseur.

7. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la position 10 A ou 200 mA CC.**
8. **Examinez l'affichage sur l'écran.**
   - Un appel de courant typique est de 100 mA. (1 mA = 0,001 A)
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicules pour le courant d'appel moteur coupé spécifique du fabricant.

   REMARQUE: Les préréglages de radio et les horloges sont considérés dans les 100 mA d'appel de courant typique.

9. **Résultats de mesure.**

   Appel de courant normal: La mesure affichée dans l'étape 8 est conforme aux spécifications du fabricant.

   Appel de courant excessif:

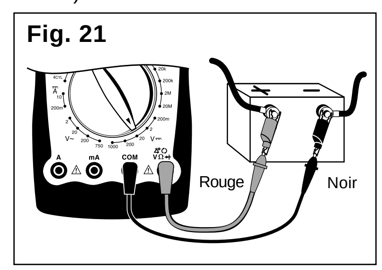
   - La mesure affichée dans l'étape 8 est nettement en dehors des spécifications du fabricant.
   - Retirez les fusibles un par un de la boîte à fusibles jusqu'à identification de la source d'appel de courant.
   - Les circuits sans fusible tels que les phares, les relais, et les bobines doivent aussi être contrôlés comme source possible d'appel de courant de la batterie.
   - Lorsque la source d'appel de courant est identifiée, assurez son entretien.

Contrôle de charge de batterie/tension de lancement

Cette mesure vérifie que la batterie fournisse suffisamment de tension au moteur de lancement dans les conditions de lancement.

Procédure de mesure (consultez la figure 21) :

Fig. 21



1. **Déconnectez le circuit d'allumage pour que le véhicule ne démarre pas.**

   Débranchez le primaire de la bobine d'allumage ou la bobine de mesure du distributeur et le capteur de l'arbre à came pour empêcher l'allumage. Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la procédure de déconnexion.

2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure VΩ.**
4. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur la borne positive (+) de la batterie.**
5. **Connectez le fil de mesure NOIR sur la borne négative (-) de la batterie.**
6. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 20V CC.**
7. **Faites tourner le moteur de manière continue pendant 15 secondes tout en observant l'affichage sur l'écran.**
8. **Résultats de mesure.**

   Comparez la mesure affichée dans l'étape 7 au tableau ci-dessous.

Tension	Température
9,6 V ou plus	21˚C et plus
9,5 V	15,5˚C
9,4 V	10˚C
9,3 V	4,5˚C
9,1 V	-1˚C
8,9 V	-6,5˚C
8,7 V	-12˚C
8,5 V	-17,5˚C

Si la tension affichée correspond aux tensions ci-dessus en fonction de la température, le circuit de lancement est normal.

Si la tension affichée ne correspond pas au tableau, il est possible que la batterie, les câbles de batterie, les câbles du circuit de lancement, la bobine de lancement ou le moteur de lancement soient défectueux.

Chutes de tension

Ce contrôle mesure la chute de tension entre les fils, les commutateurs, les câbles, les bobines, et les connexions. Avec cette mesure, vous pourrez trouver les résistances excessives dans le circuit de lancement. Cette résistance limite la quantité de courant qui atteint le moteur de lancement, ce qui entraîne une faible tension sous charge de la batterie et une rotation lente de lancement du moteur.

Procédure de mesure (consultez la figure 22) :

1. **Déconnectez le circuit d'allumage pour que le véhicule ne démarre pas.**

   Débranchez le primaire de la bobine d'allumage ou la bobine de mesure du distributeur ou le capteur de l'arbre à came pour empêcher l'allumage. Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la procédure de déconnexion.

2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**

3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⊿°↻VΩ→+.**

   Consultez le circuit de chute de tension de lancement typique (figure 22).

   • Branchez les fils de mesure ROUGE et NOIR alternativement entre 1 et 2, 2 et 3, 4 et 5, 5 et 6, 6 et 7, 7 et 9, 8 et 9, et 8 et 10.

5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 200 mV CC.**

   Si le multi-analyseur passe en dépassement de capacité, tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 2 V CC (Consultez Réglage de l'échelle page 74)

6. **Faites tourner le moteur jusqu'à ce qu'une mesure stable soit affichée.**

   • Notez les résultats affichés sur le multi-analyseur pour chaque point

   • Répétez les étapes 4 et 5 jusqu'à ce que tous les points soient contrôlés.

7. **Résultats de mesure -**

   Chute de tension estimée des composants du circuit de lancement

Composant	Tension
Commutateurs	300 mV
Fil ou câble	200 mV
Terre	100 mV
Connecteurs de câble de batterie	50 mV
Connexions	0,0 V

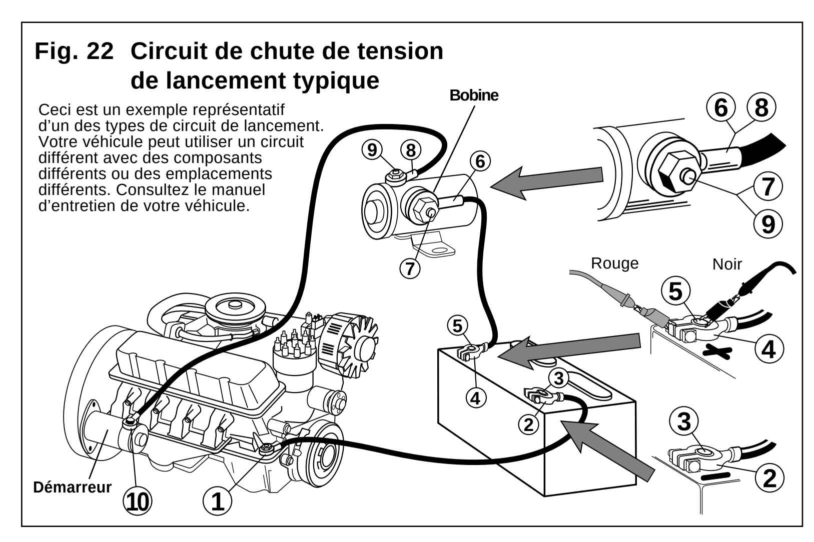


Fig. 22 Circuit de chute de tension de lancement typique

Ceci est un exemple représentatif d'un des types de circuit de lancement. Votre véhicule peut utiliser un circuit différent avec des composants différents ou des emplacements différents. Consultez le manuel d'entretien de votre véhicule.

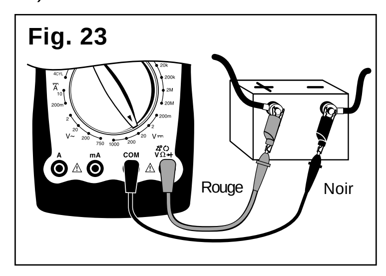
- Comparez les mesures de tension de l'étape 6 au tableau ci-dessus.
- Si des tensions sont trop élevées, vérifiez que les composants et les connexions ne soient pas défectueux.
- Si des défauts sont trouvés, éliminez-les.

Contrôle de tension du circuit de charge

Cette mesure vérifie que le circuit de charge recharge la batterie et qu'il alimente les autres circuits électriques du véhicule (lumières, ventilateur, radio, etc.).

Procédure de mesure (consultez la figure 23) :

Fig. 23



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure △°◯VΩ⊳|.**
3. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur la borne positive (+) de la batterie.**
4. **Connectez le fil de mesure NOIR sur la borne négative (-) de la batterie.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 20V CC.**
6. **Démarrez le moteur et laissez-le tourner au ralenti.**
7. **Coupez tous les accessoires et examinez l'affichage sur l'écran.**
   - Le circuit de charge est normal si l'affichage indique entre 13,2 et 15,2 volts.
   - Si l'affichage n'est pas entre 13,2 et 15,2 volts, passez à l'étape 13.
8. **Ouvrez les gaz et maintenez le régime du moteur entre 1800 et 2800 t/min.**

   Maintenez ce régime jusqu'à l'étape 11 - Demandez à un assistant de vous aider à maintenir le régime.
9. **Examinez l'affichage sur l'écran.**

   La mesure de tension ne doit pas changer depuis l'étape 7 de plus de 0,5 V.
10. **Chargez le circuit électrique en allumant les lumières, les essuie-glace, et en utilisant le ventilateur à vitesse élevée.**
11. **Examinez l'affichage sur l'écran.**

    La tension ne doit pas chuter en dessous d'environ 13,0 V.
12. **Coupez tous les accessoires, ramenez le moteur au ralenti et coupez-le.**
13. **Résultats de mesure.**
    - Si les lectures de tension des étapes 7, 9 et 11 sont telles que prévues, le circuit de charge est normal.
    - Si une des mesures de tension des étapes 7, 9 et 11 est différente de celles indiquées ici ou dans le manuel d'entretien du véhicule, vérifiez que la courroie de l'alternateur ne soit pas détendue, que le régulateur ou l'alternateur ne soit pas défectueux, recherchez les mauvaises connexions et vérifiez que le courant d'excitation de l'alternateur ne soit pas en circuit ouvert.
    - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour un diagnostic plus poussé.

Contrôle du circuit d'allumage

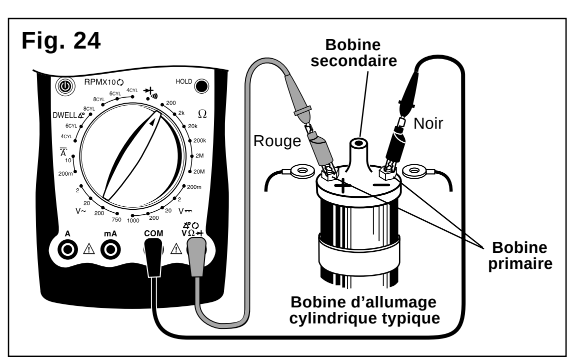
Le circuit d'allumage est responsable de fournir l'étincelle qui allume le carburant dans le cylindre. Les composants du circuit d'allumage que le multi-analyseur numérique peut contrôler sont les résistances de bobine primaire et secondaire d'allumage, les résistances des fils de bougie, les capteurs et commutateurs à effet Hall, les capteurs de bobine de mesure à réluctance, et l'action de commutation de la bobine d'allumage principale.

Contrôle de la bobine d'allumage

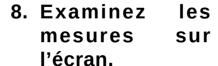
Ce contrôle mesure la résistance du primaire et du secondaire d'une bobine d'allumage. Ce contrôle peut être utilisé pour les circuits d'allumage sans distributeur, à condition que les bornes de bobine d'allumage primaire et secondaire soient facilement accessibles.

Procédure de mesure :

1. **Si le moteur est CHAUD, laissez-le REFROIDIR avant de continuer.**
2. **Débranchez du circuit d'allumage la bobine d'allumage.**

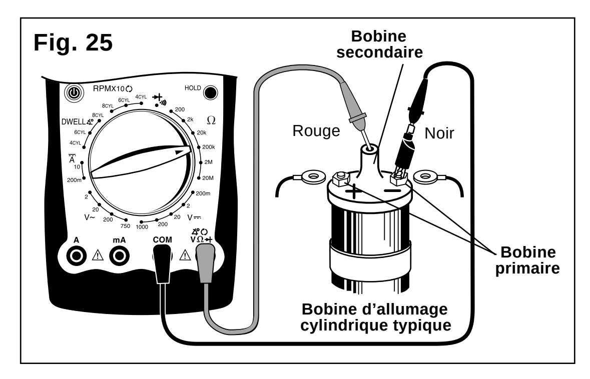


3. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM (consultez la figure 24).**
4. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ∆°↻VΩ→+.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 200Ω.**
6. **Mettez en contact les fils ROUGE et NOIR du multi-analyseur et regardez l'affichage sur l'écran.**
7. **Branchez les fils de mesure.**
   - Branchez le fil de mesure ROUGE sur la borne positive (+) de la bobine d'allumage primaire.
   - Branchez le fil de mesure NOIR sur la borne négative (-) de la bobine d'allumage primaire.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement des bornes de la bobine d'allumage primaire.



8. **Examinez les mesures sur l'écran.**

   Soustrayez la résistance de fil de mesure identifiée dans l'étape 6 de la lecture ci-dessus.
9. **Si le véhicule est sans distributeur, répétez les étapes**



7 et 8 pour les bobines d'allumage restantes.

10. **Résultats de mesure - Bobine primaire**.
    - Les résistances typiques de bobines d'allumage primaires sont entre 0,3 et 2,0 Ω.
    - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la gamme de résistance de votre véhicule.
11. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 200 KΩ (consultez la figure 25).**
12. **Déplacez le fil de mesure ROUGE sur la borne de la bobine secondaire d'allumage.**
    - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de la borne de la bobine d'allumage secondaire.
    - Vérifiez que le fil de mesure NOIR soit connecté à la borne négative (-) de la bobine d'allumage primaire.
13. **Examinez l'affichage sur l'écran.**
14. **Si le véhicule est sans distributeur, répétez les étapes 12 et 13 pour les bobines d'allumage restantes.**
15. **Résultats de mesure - Bobine secondaire.**
    - Les résistances typiques de bobines d'allumage secondaires sont entre 6,0 et 30,0 KΩ.
    - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la gamme de résistance de votre véhicule.
16. **Répétez la procédure de mesure pour une bobine d'allumage CHAUDE.**

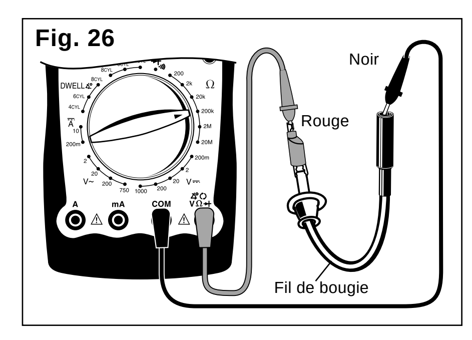
    REMARQUE: Il est conseillé de contrôler les bobines d'allumage lorsqu'elles sont chaudes et lorsqu'elles sont froides, car la résistance du bobinage peut changer avec la température. Ceci aide également à diagnostiquer les problèmes intermittents de circuit d'allumage.
17. **Résultats de mesure - Généralités**

    Bonne bobine d'allumage: Les mesures de résistance des étapes 10, 15 et 16 sont conformes aux spécifications du fabricant.

    Mauvaise bobine d'allumage: Les mesures de résistance des étapes 10, 15 et 16 ne sont pas conformes aux spécifications du fabricant.

Fils du circuit d'allumage

Ce contrôle mesure la résistance des bougies et des fils de bobine d'allumage pendant qu'ils sont pliés. Ce contrôle peut être utilisé pour les systèmes d'allumage sans distributeur à condition que le système ne monte pas la bobine d'allumage directement sur les bougies.



Procédure de mesure :

1. **Déposez du moteur les fils du circuit d'allumage un par un.**
   - Tenez toujours le fil d'allumage <u>par le soufflet</u> pour le déposer.
   - Tournez les soufflets d'environ un-demi tour tout en tirant doucement pour les retirer.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la procédure de dépose de fil d'allumage.
   - Inspectez les fils d'allumage en recherchant les fissures, les isolations fendues et les extrémités rouillées.

   REMARQUE: Certains modèles Chrysler utilisent des fils de bougie à électrode à "verrouillage positif". Ces fils ne peuvent être déposés que de l'intérieur du couvercle de carburateur. Des dégâts peuvent se produire si d'autres méthodes de dépose sont adoptées. Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la procédure.

   REMARQUE: Certains fils de bougie ont une gaine métallique avec le symbole suivant : →← . Ce type de fil de bougie contient une résistance à fente d'aération et ne peut être contrôlé qu'avec un oscilloscope.

2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM (consultez la figure 26) .**
3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ∡°↻VΩ→|.**
4. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur une extrémité du fil d'allumage et le fil de mesure NOIR sur l'autre extrémité.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 200 Ω.**
6. **Examinez l'affichage sur l'écran en pliant le fil d'allumage et le soufflet en plusieurs endroits.**
   - La gamme de résistance typique est de 3 KΩ à 50 KΩ ou environ 30 KΩ par mètre de fil.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la gamme de résistance de votre véhicule.
   - Lorsque vous pliez le fil d'allumage, l'affichage doit rester stable.
7. **Résultats de mesure**

   Bon fil d'allumage: Les mesures affichées sont conformes aux spécifications du fabricant et restent stables pendant que le fil est plié.

   Mauvais fil d'allumage: Les mesures affichées varient de manière aléatoire pendant que le fil d'allumage est plié ou ne sont pas conformes aux spécifications du fabricant.

Capteurs à effet Hall / commutateurs

Les capteurs à effet Hall sont utilisés lorsque l'ordinateur du véhicule a besoin de connaître la vitesse et la position d'un objet en rotation. Les capteurs à effet Hall sont fréquemment utilisés dans les circuits d'allumage pour déterminer la position du vilebrequin et de l'arbre à came pour que l'ordinateur du véhicule connaisse le moment optimum de déclenchement des bobines d'allumage et de fonctionnement des injecteurs de carburant. Ce contrôle vérifie le bon fonctionnement du commutateur/capteur à effet Hall.

Procédure de mesure (consultez la figure 27) :

1. **Déposez le capteur à effet Hall du véhicule.**

   Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la procédure à suivre.

2. **Branchez la pile de 9 V sur les broches TERRE et ALIMENTATION du capteur.**

   - Reliez la borne positive de la pile de 9 V sur la broche ALIMENTATION du capteur.
   - Reliez la borne négative de la pile de 9 V sur la broche TERRE du capteur.
   - Consultez les illustrations pour les emplacements de broche de TERRE et d'ALIMENTATION.
   - Pour les capteurs non illustrés consultez le manuel d'entretien du véhicule pour les emplacements de broche.

3. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**

4. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⩘°⟳VΩ→+.**

5. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur la broche SIGNAL du capteur.**

6. **Connectez le fil de mesure NOIR à la broche négative de la pile de 9 V.**

7. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la fonction →+ •))).**

   Le multi-analyseur doit émettre un signal sonore.

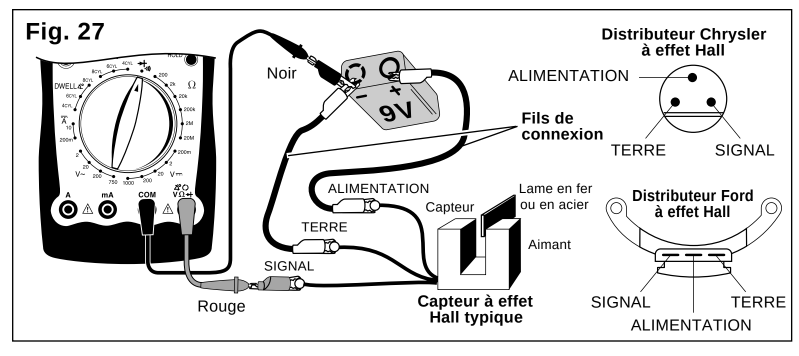
8. **Glissez une lame plate de fer ou d'acier magnétique entre le capteur et l'aimant. (Utilisez une chute de tôle, une lame de couteau, une règle en acier, etc...)**

   - Le signal sonore du multi-analyseur doit s'arrêter et l'affichage doit indiquer un dépassement de capacité.
   - Enlevez la lame en acier et le multi-analyseur doit de nouveau émettre un signal sonore.
   - Pas de problème si l'affichage change de manière aléatoire après avoir retiré la lame en acier.
   - Répétez plusieurs fois pour vérifier les résultats.

9. **Résultats de mesure**

   Bon capteur: le multi-analyseur bascule de signal sonore à dépassement de capacité lorsque la lame en acier est insérée et enlevée.

   Mauvais capteur: Aucun changement du multi-analyseur lorsque la lame d'acier est insérée et retirée.

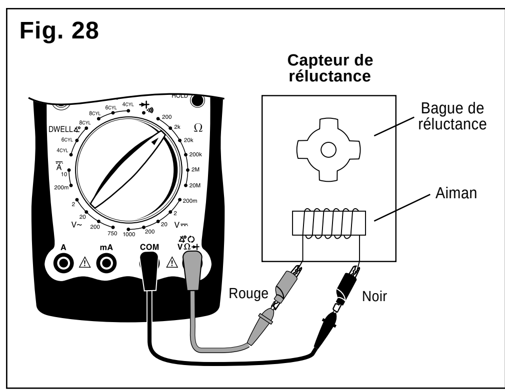


Bobines de mesure magnétique - Capteurs de réluctance

Les capteurs de réluctance sont utilisés lorsque l'ordinateur a besoin de connaître la vitesse et la position d'un objet en rotation. Les capteurs de réluctance sont communément utilisés dans les circuits d'allumage pour déterminer la position de l'arbre à came et du vilebrequin pour que l'ordinateur du véhicule connaisse le moment optimum de déclenchement des bobines d'allumage et de fonctionnement des injecteurs de carburant. Ce contrôle vérifie que le capteur de réluctance n'est pas en circuit ouvert ni en court-circuit. Ce contrôle ne vérifie pas l'entrefer ni la sortie de tension du capteur.

Procédure de mesure (consultez la figure 28) :

Fig. 28



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure Δ°↻VΩ▶|.**
3. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur une des broches de capteur.**
4. **Connectez le fil de mesure NOIR sur l'autre broche de capteur.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 2 KΩ.**
6. **Examinez l'affichage sur l'écran tout en pliant les fils de capteur en plusieurs endroits.**
   - La gamme typique de résistance est de 150 à 1000 Ω.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour la gamme de résistance du véhicule.
   - Lorsque vous pliez les fils du capteur, l'affichage doit rester stable
7. **Résultats de mesure**

   Bon capteur: L'affichage de l'écran est conforme aux spécifications du fabricant et reste stable pendant que les fils du capteur sont pliés.

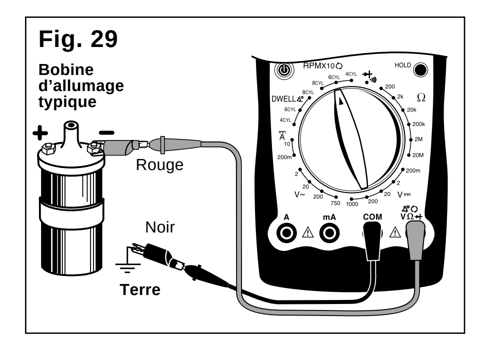
   Mauvais capteur: L'affichage de l'écran change de manière aléatoire lorsque les fils du capteur sont pliés ou l'affichage de l'écran n'est pas conforme aux spécifications du fabricant.

Action de commutation de la bobine d'allumage

Ce contrôle vérifie si la borne négative de la bobine primaire d'allumage est commutée par le module d'allumage et les capteurs de position de l'arbre à came et du vilebrequin. Cette action de commutation est le point d'où le signal de régime ou de tachymètre prend son origine. Ce contrôle est essentiellement utilisé pour diagnostiquer une condition **sans démarrage.**

Procédure de mesure (consultez la figure 29) :

Fig. 29



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure** ∡°⟳VΩ→+.
3. **Connectez le fil de mesure ROUGE sur le fil de signal de TACHYMÈTRE.**
   - Si le véhicule est équipé d'un circuit d'allumage sans distributeur, connectez le fil de mesure ROUGE sur le fil de signal de TACHYMÈTRE allant du module de circuit d'allumage sans distributeur à l'ordinateur du moteur du véhicule. (Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de ce fil).
   - Pour tous les véhicules avec distributeurs, connectez le fil de mesure ROUGE au côté négatif de la bobine d'allumage primaire. (Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de la bobine d'allumage).
4. **Connectez le fil de mesure NOIR sur une bonne terre du véhicule.**
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur la bonne sélection de CYLINDRE dans TACH BAS.**
6. **Examinez l'affichage de l'écran pendant que le moteur démarre.**
   - Un intervalle typique de régime de démarrage est de 50 à 275 t/min selon la température, la taille du moteur et l'état de la batterie.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'intervalle de régime de démarrage spécifique du véhicule.
7. **Résultats de mesure**

   Bonne action de commutation de la bobine: L'affichage a indiqué une valeur conforme aux spécifications du fabricant.

   Mauvaise action de commutation de la bobine:

   - L'écran affiche zéro t/min, ce qui signifie que la bobine d'allumage n'est pas commutée.
   - Recherchez les défauts de câblage du circuit d'allumage et testez les capteurs de l'arbre à came et du vilebrequin.

Contrôle du fuel

Connexion typique de solénoïde de contrôle de mélange

Les exigences en termes de limitation d'émissions de gaz toxiques débouchent sur un besoin croissant de procédés plus précis de contrôle du fuel. L'industrie automobile a dès 1980 pris des mesures pour satisfaire ces besoins en utilisant des carburateurs à commande électronique. Les véhicules d'aujourd'hui utilisent des systèmes d'injection électronique du fuel pour un contrôle plus précis, et, en conséquence, une émission réduite des gaz toxiques. On peut utiliser le multimètre numérique pour tester le solénoïde de contrôle de mélange du fuel sur les véhicules de General Motors et mesurer la résistance de l'injecteur.

Solénoïde de contrôle de mélange

Test de l'angle de came du solénoïde de contrôle de mélange GM C-3

Ce solénoïde est situé dans le carburateur. Son but est de maintenir un rapport air / fuel de 14,7 à 1 pour réduire les émissions. Ce test permet de vérifier si l'angle de came du solénoïde varie.

Description du test :

C'est un test assez long et détaillé. Référez-vous au manuel d'entretien du véhicule pour les procédures complètes. Quelques procédures de test importantes auxquelles vous devez particuliérement prêter attention sont listées ci-dessous :

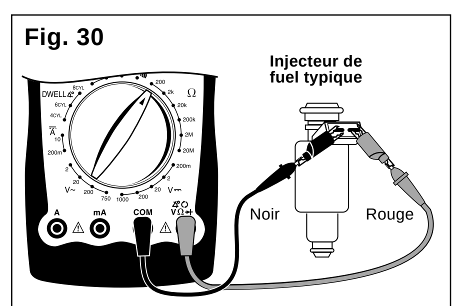
1. **Pour le test, assurez-vous que le moteur tourne et est à sa température de fonctionnement.**
2. **Référez-vous au manuel d'entretien du véhicule concernant les instructions de raccordement du multimètre.**
3. **Tournez le commutateur rotatif du multimètre sur la position ANGLE DE CAME 6 CYLINDRES pour tout véhicule de GM.**
4. **Faites tourner le moteur à 8000 TPM.**
5. **Faites tourner le moteur à la fois sur mélange RICHE et PAUVRE.**
6. **Surveillez l'affichage du multimètre.**
7. **Le multimètre doit varier de 10° à 50° lors du passage de « riche » à « pauvre ».**

Mesure de résistance de l'injecteur de fuel

Les injecteurs de fuel sont similaires aux solénoïdes. Ils comprennent un bobinage que l'ordinateur du véhicule commute en OUVERT et FERMÉ. Ce test permet de mesurer la résistance du bobinage afin de s'assurer qu'il n'est pas en circuit ouvert. On peut également détecter les bobinages en court-circuit si la résistance spécifique de l'injecteur de fuel du fabricant est connue.

Procédure de test (voir figure 30) :

Fig. 30



1. **Insérez le fil de test NOIR dans le jack de fil de test COM.**
2. **Insérez le fil de test ROUGE dans le jack de fil de test ∆°⟳VΩ⊳|.**
3. **Tournez le commutateur rotatif du multimètre dans la plage des 200 ohms.**

   Mettez en contact les fils ROUGE et NOIR du multimètre et procédez à la lecture sur l'écran.

   Vous devriez lire 0,2 – 1,5 ohms.

   Si vous lisez une mesure supérieure à 1,5 ohms, vérifiez qu'il n'y a pas de connexion défectueuse aux extrémités des deux fils de test. Éventuellement, replacez les fils de test.
4. **Déconnectez le faisceau de câbles de l'injecteur de fuel. Suivez la procédure indiquée sur le manuel d'entretien.**
5. **Connectez les fils de test ROUGE et NOIR sur les broches de l'injecteur de fuel**

   Assurez-vous que vous connectez les fils sur l'injecteur et non sur le faisceau de câbles.
6. **Tournez le commutateur rotatif du multimètre sur la plage OHM désirée.**

   Si la résistance approximative est inconnue, démarrez sur la plus grande plage OHM et descendez dans la plage appropriée comme requis (voir réglage plage page 74).
7. **Lisez l'affichage. Notez le réglage de plage pour les unités correctes.**

   - Si la mesure est de 10 ohms ou moins, soustrayez la résistance du fil de test (trouvée au point 3) de ce qui est affiché.

   - Comparez la mesure aux spécifications du fabricant concernant la résistance de bobinage d'injecteur de fuel.
   - Vous trouverez ce renseignement dans le manuel d'entretien du véhicule.
8. **Résultat du test**

   Bonne résistance de l'injecteur de fuel : la résistance du bobinage de l'injecteur de fuel est conforme aux spécifications du fabricant.

   Mauvaise résistance de l'injecteur de fuel : la résistance du bobinage de l'injecteur de fuel n'est pas conforme aux spécifications du fabricant.

   Note : l'injecteur de fuel peut néanmoins être défectueux même si la résistance du bobinage de l'injecteur est conforme aux spécifications du fabricant. Il est possible que l'injecteur soit bouché ou sale, ce qui peut être la cause de problèmes de maniabilité.

Contrôle des capteurs de moteur

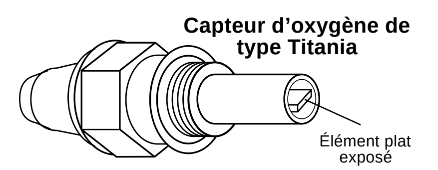
Au début des années 1980, des commandes par ordinateur ont été installées sur les véhicules conformément aux régulations du gouvernement fédéral pour réduire les émissions et économiser le carburant. Un moteur commandé par ordinateur utilise des capteurs électroniques pour identifier ce qui se passe dans le moteur. Le travail du capteur est de prendre quelque chose que l'ordinateur a besoin de savoir, comme la température du moteur, et de le convertir en un signal électrique que l'ordinateur peut comprendre. Le multi-analyseur numérique est un outil utile pour inspecter le fonctionnement des capteurs.

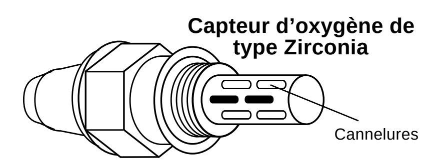
Capteurs d'oxygène

Le capteur d'oxygène produit une tension ou une résistance en fonction de la quantité d'oxygène de l'échappement. Une basse tension (haute résistance) indique un échappement pauvre (trop d'oxygène), alors qu'une tension élevée (résistance faible) indique un échappement riche (pas assez d'oxygène). L'ordinateur utilise cette tension pour régler le rapport air/carburant. Les deux types de capteurs d'oxygène communément utilisés sont Zirconia et Titania. Consultez l'illustration pour les différences d'aspect des deux types de capteur.

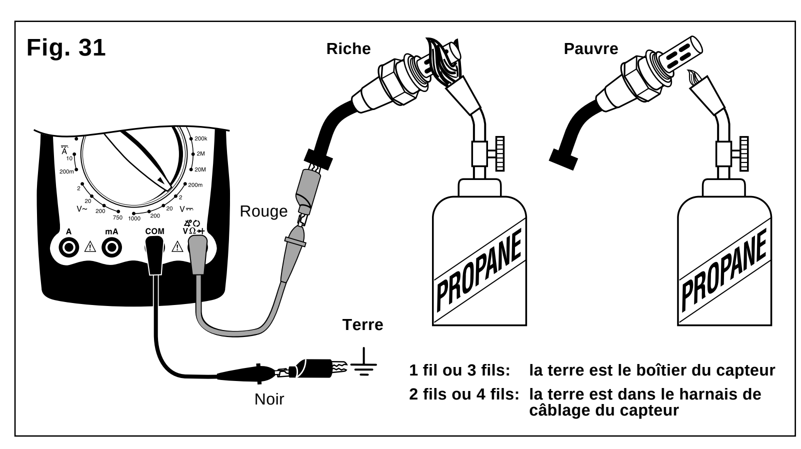
Procédure de mesure (consultez la figure 31) :

1. **Si le moteur est CHAUD, laissez-le REFROIDIR avant de poursuivre.**
2. **Déposez le capteur d'oxygène du véhicule.**
3. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**





4. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure Δ°◯VΩ➔+.**
5. **Contrôle du circuit de chauffage**
   - Si le capteur a 3 fils ou plus, votre véhicule utilise un capteur d'oxygène chauffé.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement des broches de chauffage.



- Connectez le fil de mesure ROUGE à une des broches de chauffage.
- Connectez le fil de mesure NOIR à la broche restante de chauffage.
- Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 200 Ω.
- Examinez l'affichage de l'écran.
- Comparez l'affichage à la spécification du fabricant du manuel d'entretien du véhicule.
- Retirez les deux fils de mesure du capteur.

6. Connectez le fil de mesure NOIR à la broche de terre du capteur.

- Si le capteur a 1 fil ou 3 fils, la TERRE est le boîtier du capteur.
- Si le capteur a 2 fils ou 4 fils, la TERRE est dans le harnais de câblage du capteur.
- Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour le schéma de câblage du capteur d'oxygène.

7. Connectez le fil de mesure ROUGE sur la broche SIGNAL du capteur.

8. Contrôlez le capteur d'oxygène.

- Tournez le bouton du multi-analyseur sur ...

  - l'échelle 2 V pour les capteurs du type Zirconia.

  - l'échelle 200 kW pour les capteurs de type Titania.
- Allumez une torche au propane.
- Tenez fermement le capteur avec une paire de pinces bloquantes.
- Chauffez soigneusement le bout du capteur thermique autant que possible, mais sans le faire rougir. Le bout du capteur doit être à 350˚C pour fonctionner.
- Entourez complètement le bout du capteur de flamme pour réduire la teneur en oxygène autour du capteur (condition de mélange riche).
- L'écran du multi-analyseur doit afficher...

  - au moins 0,6 V pour les capteurs du type Zirconia

  - une valeur de résistance pour les capteurs du type Titania. La valeur affichée varie avec la température de flamme.
- Tout en continuant d'appliquer de la chaleur sur le capteur, bougez la flamme pour que l'oxygène puisse atteindre l'extrémité du capteur (condition de mélange pauvre).
- Le multi-analyseur doit afficher ...

  - au moins 0,4 V pour les capteurs du type Zirconia.

  - une condition de dépassement de capacité pour les capteurs du type Titania. (Consultez Réglage de l'échelle page 74).

9. Répétez plusieurs fois l'étape 8 pour vérifier les résultats.

10. Éteignez la flamme, laissez-le capteur refroidir et enlevez les fils de mesure.

11. Résultats de mesure

Bon capteur:

- La résistance du circuit de chauffage est conforme aux spécifications du fabricant.
- Le signal de sortie du capteur d'oxygène change après exposition à une condition de mélange riche et de mélange pauvre.

Mauvais capteur:

- La résistance du circuit de chauffage n'est pas conforme aux spécifications du fabricant.
- Le signal de sortie du capteur d'oxygène ne change pas après exposition à une condition de mélange riche et de mélange pauvre.
- La tension de sortie du capteur d'oxygène prend plus de 3 secondes pour passer d'une condition de mélange riche à celle de mélange pauvre.

Capteurs de température

Un capteur de température est une thermistance ou une résistance qui varient avec la température. Plus le capteur est chaud, plus la résistance est faible. Des applications typiques de thermistance sont les capteurs de liquide de refroidissement du moteur, les capteurs de température d'air incident, les capteurs de température de fluide de boîte de vitesses et les capteurs de température d'huile.

Procédure de mesure (consultez la figure 32) :

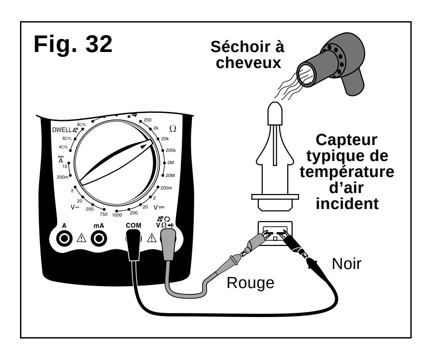


Fig. 32

1. **Si le moteur est CHAUD, laissez-le refroidir avant de poursuivre.**

   Assurez-vous que tous les fluides de moteur et de boîte de vitesses soient à la température de l'air extérieur avant de poursuivre ce contrôle!

2. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**

3. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure △°⟲VΩ→|.**

4. **Déconnectez le harnais de câblage du capteur.**

5. **Pour le contrôle du capteur de température d'air extérieur - retirez-le du véhicule.**

   Tous les autres capteurs de température peuvent rester sur le véhicule pour le contrôle.

6. **Connectez le fil de mesure ROUGE à une des broches du capteur.**

7. **Connectez le fil de mesure NOIR à la broche restante du capteur.**

8. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle OHM désirée.**

   Si la résistance approximative est inconnue, commencez par l'échelle OHM la plus élevée et diminuez jusqu'à obtenir l'échelle appropriée (Consultez Réglage de l'échelle page 74).

9. **Examinez et notez l'affichage de l'écran.**

10. **Débranchez du capteur les fils de mesure du multi-analyseur et rebranchez le câblage du capteur.**

    Cette étape ne s'applique pas aux capteurs de température d'air incident. Pour ceux-ci, laissez les fils de mesure du multi-analyseur connectés au capteur.

11. **Chauffez le capteur**

    Pour le contrôle du capteur de température d'air incident:

    - Pour chauffer le capteur, plongez le bout du capteur dans l'eau bouillante ou ...
    - Chauffez le bout avec un <u>briquet</u> si le bout du capteur est <u>métallique</u> ou avec un <u>séchoir à cheveux</u> s'il est en <u>plastique</u>.
    - Examinez et notez la valeur la plus faible affichée sur l'écran lorsque le capteur est chauffé.
    - Vous pouvez avoir besoin de diminuer l'échelle du multi-analyseur pour obtenir une valeur plus précise.

    Pour tous les autres capteurs de température:

    - Démarrez le moteur et laissez-le tourner au ralenti jusqu'à ce que la durite supérieure du radiateur soit chaude.
    - Coupez le contact.
    - Débranchez le harnais de câblage du capteur et rebranchez les fils de mesure du multi-analyseur.
    - Examinez et notez la valeur affichée sur l'écran.

12. **Résultats de mesure.**

    Bon capteur:

    - La résistance du capteur de température CHAUD est au moins 300 Ω de moins que sa résistance lorsqu'il est FROID.

- La résistance FROIDE diminue lorsque la température augmente.

Mauvais capteur:

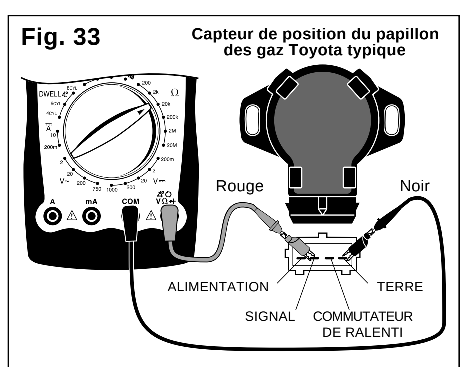
- Il n'y a pas de changement entre la résistance CHAUDE et la résistance FROIDE du capteur de température.
- Le capteur de température est un circuit ouvert ou est en court-circuit.

Capteurs de position

variable. Ils sont utilisés par l'ordinateur pour déterminer la position et la direction de mouvement d'un appareil mécanique. Les applications typiques de capteur de position sont les capteurs de position du papillon des gaz, les capteurs de position de la vanne de recyclage des gaz d'échappement et les capteurs de débit d'air de pale.

Procédure de mesure (consultez la figure 33) :

Fig. 33 **Capteur de position du papillon des gaz Toyota typique**



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans la prise de mesure ⊿°VΩ→.**
3. **Déconnectez le harnais de câblage du capteur.**
4. **Branchez les fils de mesure.**
   - Connectez le fil de mesure ROUGE à la broche d'ALIMENTATION du capteur.
   - Connectez le fil de mesure NOIR à la broche de TERRE du capteur.
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement des broches ALIMENTATION et TERRE du capteur.
5. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur l'échelle 20 kΩ.**
6. **Examinez et notez l'affichage sur l'écran.**
   - L'écran doit afficher une valeur de résistance.
   - Si le multi-analyseur est en dépassement de capacité, réglez l'échelle en conséquence. (Consultez Réglage de l'échelle page 74.)
   - Si le multi-analyseur est en dépassement de capacité sur l'échelle la plus élevée, le capteur est un circuit ouvert et est défectueux.
7. **Déplacez le fil de mesure ROUGE sur la broche SIGNAL du capteur.**
   - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement de la broche SIGNAL du capteur.
8. **Faites fonctionner le capteur.**

   Capteur de position du papillon des gaz

   - Déplacez lentement la tringlerie du papillon des gaz de la position fermée à complètement ouverte.
   - Selon le branchement, la valeur affichée <u>augmente</u> **ou** <u>diminue</u> en résistance.
   - La valeur affichée doit <u>commencer</u> **ou** <u>finir</u> à la valeur de résistance approchée mesurée à l'étape 6.

- Certains capteurs de position du papillon des gaz ont un commutateur ralenti ou plein gaz en plus du potentiomètre.
- Pour contrôler ces commutateurs, suivez la procédure de contrôle de commutateurs de la page 81.
- Lorsqu'on vous demande d'actionner le commutateur, déplacez la tringlerie de papillon.

Capteur de débit d'air de pale:

- Ouvrez lentement la "porte" de la pale de la position fermée à la position ouverte en la poussant avec un crayon ou tout autre objet.

Ceci n'abîme pas le capteur.

- Selon le branchement, la valeur affichée sur l'écran augmente **ou** diminue en résistance.
- La valeur affichée doit commencer **ou** finir à la valeur de résistance approchée mesurée à l'étape 6.
- Certains capteurs de débit d'air de pale ont un commutateur de ralenti et un capteur de température d'air incident en plus d'un potentiomètre.
- Pour contrôler le commutateur de ralenti, consultez Contrôle de commutateurs page 81.
- Lorsqu'on vous demande de faire fonctionner le commutateur, ouvrez la porte de pale.
- Pour contrôler le capteur de température d'air incident, consultez les capteurs de température de la page 98.

Position de la vanne de recirculation des gaz d'échappement:

- Déposez le boyau de dépression de la vanne de recirculation des gaz d'échappement.
- Connectez la pompe à vide manuelle à la vanne de recirculation des gaz d'échappement.
- Appliquez progressivement une dépression pour ouvrir doucement la vanne. (En général, entre 12 et 25 cm de dépression ouvrent complètement la vanne).
- Selon le branchement, la valeur affichée sur l'écran augmente ou diminue en résistance.
- La valeur affichée doit commencer ou finir à la valeur de résistance approchée mesurée à l'étape 6.

9. **Résultats de mesure**

Bon capteur: La valeur affichée sur l'écran augmente ou diminue progressivement lorsque le capteur est ouvert et fermé.

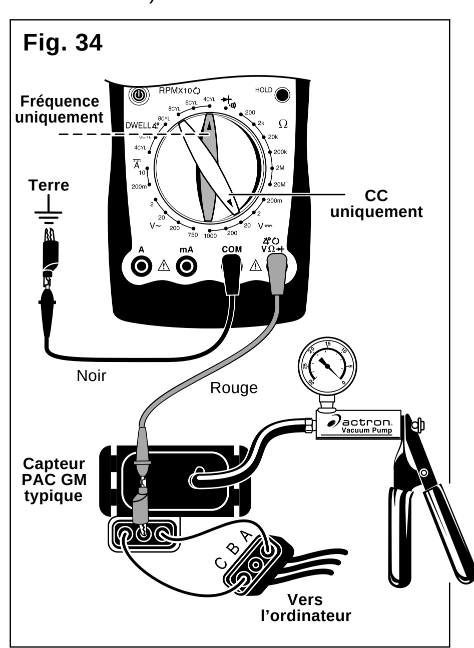
Mauvais capteur: Il n'y a pas de changement de résistance lorsque le capteur est ouvert ou fermé.

Capteurs de pression barométrique (BARO) et de pression absolue du collecteur (PAC)

Ce capteur envoie un signal à l'ordinateur indiquant une pression atmosphérique ou une dépression du moteur. Selon le type de capteur PAC, le signal peut être une tension CC ou une fréquence. GM, Chrysler, Honda et Toyota utilisent un capteur PAC de tension CC, alors que Ford utilise un capteur de fréquence. Pour les autres fabricants, consultez le manuel d'entretien du véhicule pour le type de capteur PAC utilisé.

Procédure de mesure (consultez la figure 34) :

Fig. 34



1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dans le jack de fil ⊿°↻VΩ⊣.**
3. **Débranchez le harnais de câblage et la conduite de dépression du capteur PAC.**
4. **Connectez un fil de connexion entre la broche A sur le harnais de câblage et le capteur.**

5. **Connectez un autre fil de connexion entre la broche C sur le harnais de câblage et le capteur.**

6. **Reliez le fil de mesure ROUGE à la broche B du capteur.**

7. **Reliez le fil de mesure NOIR à une bonne terre du véhicule.**

8. **Assurez-vous que les fils de mesure et les fils de connexion ne se touchent pas.**

9. **Reliez une pompe à vide manuelle à l'orifice de dépression sur le capteur PAC.**

10. **Mettez le contact, mais ne démarrez pas le moteur!**

11. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur ...**
    - L'échelle 20V pour les capteurs PAC de type CC.
    - La position RPM 4 cylindres pour les capteurs PAC de type fréquence.

12. **Examinez l'affichage sur l'écran.**

    Capteur de type tension CC:
    - Vérifiez que la pompe à vide manuelle soit à 0 cm de vide.
    - L'écran doit afficher environ 3 V **ou** 5 V selon le fabricant de capteur PAC.

    Capteur de type fréquence:
    - Vérifiez que la pompe à vide manuelle soit à 0 cm de vide.
    - L'écran doit afficher environ 4770 t/min ± 5% pour les **capteurs PAC Ford uniquement**.
    - Pour les autres capteurs PAC de type fréquence, consultez le manuel d'entretien du véhicule pour les spécifications de capteur PAC.
    - Ce n'est pas un problème si les deux derniers chiffres de la valeur affichée changent légèrement pendant que le vide est maintenu constant.
    - N'oubliez pas de multiplier la valeur affichée par 10 pour obtenir le vrai régime.
    - Pour convertir le régime en fréquence ou vice versa, utilisez l'équation ci-dessous.

    $$\text{Fréquence} = \frac{\text{régime}}{30}$$

    (Équation valable uniquement pour le multi-analyseur réglé dans la position RPM 4 cylindres).

13. **Faites fonctionner le capteur**
    - Appliquez lentement le vide au capteur PAC - ne dépassez jamais 50 cm de vide car cela pourrait endommager le capteur PAC.
    - La valeur affichée sur l'écran doit diminuer en tension ou en régime pendant que la dépression augmente sur le capteur PAC.
    - Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour les tableaux concernant la chute de tension et de fréquence par rapport à l'augmentation de dépression du moteur.
    - Utilisez l'équation ci-dessus pour les conversions de fréquence et de régime.

14. **Résultats de mesure**

    Bon capteur:
    - La tension ou la fréquence de sortie du capteur sont conformes aux spécifications du fabricant à 0 cm de vide.
    - La tension ou la fréquence de sortie du capteur diminuent lorsque le vide augmente.

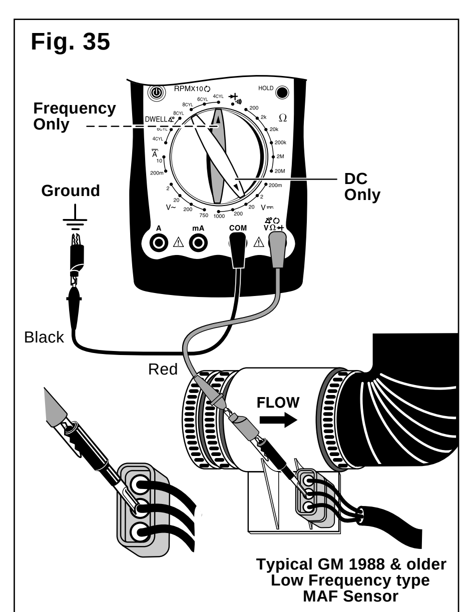
    Mauvais capteur:
    - La tension ou la fréquence de sortie du capteur ne sont pas conformes aux spécifications du fabricant à 0 cm de vide.
    - La tension ou la fréquence de sortie du capteur ne changent pas lorsque le vide augmente.

Capteurs de débit d'air en masse (MAF)

Ce capteur envoie un signal à l'ordinateur indiquant la quantité d'air entrant dans le moteur. Selon le modèle de capteur, le signal peut être une tension CC, une basse fréquence, ou une haute fréquence. **Le CP7677 ne peut tester que les capteurs MAF de type tension cc et basse fréquence.** Les capteurs de type haute fréquence fournissent une fréquence trop élevée pour que le CP7677 la mesure. Le capteur MAF de type haute fréquence est un capteur à 3 broches utilisé sur les véhicules GM depuis 1989. Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour le type de capteur MAF que votre véhicule utilise.

Procédure de mesure (consultez la figure 34) :

1. **Insérez le fil de mesure NOIR dans la prise de mesure COM.**
2. **Insérez le fil de mesure ROUGE dansle jack de fil ⊿°◌VΩ→+.**
3. **Connectez le fil de mesure NOIR sur une bonne terre de véhicule.**
4. **Connectez le fil de mesure ROUGE au fil de signal MAF.**



- Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour l'emplacement du fil de signal MAF.
- Il peut s'avérer nécessaire de sortir partiellement la broche ou de percer le fil de signal MAF pour faire une connexion.
- Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour de l'information sur la meilleure manière de brancher un fil de signal MAF.

5. **Mettez le contact, mais ne démarrez pas le moteur!**
6. **Tournez le bouton du multi-analyseur sur ...**
   - L'échelle 20 V pour les capteurs MAF de type CC.
   - La position RPM 4 cylindres pour les capteurs MAF de type basse fréquence.
7. **Examinez l'affichage sur l'écran.**

   Capteurs de type tension CC:

   - L'écran doit afficher environ 1 V max selon le fabricant de capteur MAF.

   Capteur de type basse fréquence:

   - L'écran doit afficher 330 t/min ± 5% pour **les capteurs MAF basse fréquence GM**.
   - Pour les autres capteurs MAF de type basse fréquence, consultez le manuel d'entretien du véhicule pour les spécifications de capteur MAF.
   - Ce n'est pas un problème si les deux derniers chiffres de la valeur affichée changent <u>légèrement</u> lorsque le contact est mis.
   - N'oubliez pas de multiplier la valeur affichée par 10 pour obtenir le vrai régime.
   - Pour convertir le régime en fréquence et vice versa, utilisez l'équation ci-dessous.

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{régime}}{30}$$

(Équation valide uniquement pour le multi-analyseur dans la position RPM 4 cylindres).

8. **Faites fonctionner le capteur**

- Démarrez le moteur et laissez-le tourner au ralenti.
- La valeur affichée doit ...

  - augmenter en tension depuis la position contact mis et moteur coupé pour les capteurs MAF de type CC.

  - augmenter en régime depuis la position contact mis et moteur coupé pour les capteurs MAF de type basse fréquence.
- Augmentez le régime du moteur.
- La valeur affichée doit ...

  - augmenter en tension depuis la position de ralenti pour les capteurs MAF de type CC.

  - augmenter en régime depuis la position de ralenti pour les capteurs MAF de type basse fréquence.
- Consultez le manuel d'entretien du véhicule pour les tableaux concernant la fréquence ou la tension de capteur MAF par rapport au débit d'air.
- Utiliser l'équation ci-dessus pour les conversions de fréquence et de régime.

9. **Résultats de mesure.**

Bon capteur:

- La tension ou la fréquence de sortie de capteur sont conformes aux spécifications du fabricant en position contact mis et moteur coupé.
- La tension ou la fréquence de sortie du capteur augmentent avec un débit d'air croissant.

Mauvais capteur:

- La tension ou la fréquence de sortie du capteur ne sont pas conformes aux spécifications du fabricant en position contact mis et moteur coupé.
- La tension ou la fréquence de sortie du capteur ne changent pas avec un débit d'air croissant.

Spécifications électriques

Tension CC

Plage : 200m, 2V, 20V, 200V
Précision : ± (lecture 0,5% + 5 chiffres)

Plage : 1000V
Précision : ± (lecture 0,8% + 5 chiffres)

Tension AC

Plage : 2V, 20V, 200V
Précision : ± (lecture 0,8% + 5 chiffres)

Plage : 750V
Précision : ± (lecture 1,0% + 4 chiffres)

Courant continu

Plage : 200mA
Précision : ± (lecture 0,8% + 5 chiffres)

Plage : 10A
Précision : ± (lecture 1,2% + 5 chiffres)

Résistance

Plage : 200Ω, 2KΩ, 20KΩ, 200KΩ, 2MΩ
Précision : ± (lecture 0,8% + 5 chiffres)

Plage : 20MΩ
Précision : ± (lecture 1,5% + 5 chiffres)

Angle de came

Plage : 4CYL, 6CYL, 8CYL
Précision : ± (lecture 3,0% + 5 chiffres)

TPM

Plage : 4CYL, 6CYL, 8CYL
Précision : ± (lecture 3,0% + 5 chiffres)

Continuité audible

Le buzzer sonne à environ un peu moins de 30-50 ohms

ONE (1) YEAR LIMITED WARRANTY

Actron Manufacturing Company ("Actron") warrants to the original purchaser that this product will be free from defects in materials and workmanship for a period of one (1) year from the date of original purchase. Any unit that fails within this period will be replaced or repaired at Actron's discretion without charge. If you need to return product, please follow the instructions below. This warranty does not apply to damages (intentional or accidental), alterations or improper or unreasonable use.

DISCLAIMER OF WARRANTY

ACTRON DISCLAIMS ALL EXPRESS WARRANTIES EXCEPT THOSE THAT APPEAR ABOVE. FURTHER, ACTRON DISCLAIMS ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OF THE GOODS OR FITNESS OF THE GOODS FOR ANY PURPOSE. (TO THE EXTENT ALLOWED BY LAW, ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR OF FITNESS APPLICABLE TO ANY PRODUCT IS SUBJECT TO ALL THE TERMS AND CONDITIONS OF THIS LIMITED WARRANTY. SOME STATES DO NOT ALLOW LIMITATIONS ON HOW LONG AN IMPLIED WARRANTY LASTS, SO THIS LIMITATION MAY NOT APPLY TO A SPECIFIC BUYER.)

LIMITATION OF REMEDIES

IN NO CASE SHALL ACTRON BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES BASED UPON ANY LEGAL THEORY INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, DAMAGES FOR LOST PROFITS AND/OR INJURY TO PROPERTY. SOME STATES DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OR LIMITATION OF INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES, SO THIS LIMITATION OR EXCLUSION MAY NOT APPLY TO A SPECIFIC BUYER. THIS WARRANTY GIVES YOU SPECIFIC LEGAL RIGHTS, AND YOU MAY ALSO HAVE OTHER RIGHTS WHICH VARY FROM STATE TO STATE.

UN (1) AÑO DE GARANTIA LIMITADA

Actron Manufacturing Company ("Actron") garantiza al comprador original que este producto carecerá de defectos en el material y la fabricación por un período de un (1) año a partir de la fecha de compra original. Todo producto que falle en el transcurso de este período será sustituido o reparado a discreción de Actron sin cargo alguno. En el caso de ser necesario devolver el producto, rogamos seguir las instrucciones descritas más abajo. Esta garantía no cubre los daños (intencionales o accidentales), alteraciones o uso indebido o irrazonable.

DECLINACION DE GARANTIA

ACTRON DECLINA TODA GARANTIA EXPRESA EXCEPTO LAS ARRIBA INDICADAS. ADEMAS, ACTRON DECLINA TODA GARANTIA IMPLICITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD DE LA MERCANCIA PARA CUALQUIER PROPOSITO. (HASTA EL GRADO PERMITIDO POR LA LEY, TODA GARANTIA IMPLICITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD APLICABLE A CUALQUIER PRODUCTO ESTA SUJETA A TODOS LOS TERMINOS Y CONDICIONES DE ESTA GARANTIA LIMITADA. ALGUNOS ESTADOS NO PERMITEN LIMITES EN CUANTO A LA DURACION DE UNA GARANTIA IMPLICITA, POR LO TANTO ESTE LIMITE PUEDE NO AFECTAR A UN COMPRADOR ESPECIFICO.)

LIMITACION DE RECURSOS

EN NINGUN CASO SERA ACTRON RESPONSABLE DE NINGUN DAÑO ESPECIAL, EMERGENTE O CONSIGUIENTE BASADO EN NINGUNA TEORIA LEGAL INCLUIDOS PERO SIN ESTAR LIMITADOS A ELLO, LOS DAÑOS POR LUCRO CESANTE Y/O DAÑOS MATERIALES. ALGUNOS ESTADOS NO PERMITEN LA EXCLUSION O LIMITACION DE LOS DAÑOS EMERGENTES O CONSIGUIENTES, POR LO TANTO ESTA LIMITACION O EXCLUSION PUEDE NO AFECTAR A UN COMPRADOR ESPECIFICO. ESTA GARANTIA DA AL COMPRADOR DERECHOS LEGALES ESPECIFICOS, Y EL COMPRADOR PUEDE TENER OTROS DERECHOS LOS QUE VARIAN DE UN ESTADO A OTRO.

GARANTIE LIMITÉE D'UN (1) AN

Actron Manufacturing Company (« Actron») garantit le produit à l'acheteur original contre tous les défauts de pièces et de main d'œuvre pour une période d'un (1) an à partir de la date d'achat. Toute unité qui tombe en panne durant cette période sera remplacée ou réparée gratuitement à la discrétion de Actron. Si vous avez besoin de renvoyer un article, veuillez suivre les instructions ci-dessous. Cette garantie ne s'applique pas aux dommages (intentionnels ou accidentels), aux modifications et à l'utilisation incorrecte ou déraisonnable.

DÉSISTEMENT DE GARANTIE

ACTRON RENIE TOUTE GARANTIE EXPLICITE SAUF CELLE INDIQUÉE CI-DESSUS. DE PLUS, ACTRON RENIE TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE MERCANTIBILITÉ DES BIENS OU D'ADÉQUATION DE CES BIENS À TOUTE UTILISATION. DANS LE CADRE DE LA LOI, TOUTE GARANTIE IMPLICITE DE MERCANTIBILITÉ DES BIENS OU D'ADÉQUATION DE CES BIENS À UNE UTILISATION EST SUJETTE AUX CONDITIONS DE CETTE GARANTIE LIMITÉE. CERTAINES PROVINCES NE RECONNAISSENT PAS LES LIMITES SUR LA DURÉE DE GARANTIE IMPLICITE. CES LIMITATIONS PEUVENT PAR CONSÉQUENT NE PAS S'APPLIQUER À VOTRE CAS.

LIMITATION DE RESPONSABILITÉ

ACTRON NE POURRA ÊTRE TENUE, EN AUCUN CAS, RESPONSABLE DES DOMMAGES INCIDENTS ET IMPLICITES FONDÉS SUR DES ARGUMENTS LÉGAUX ET NON LIMITÉS À DES PERTES DE PROFITS OU DES ACCIDENTS SUR LA PROPRIÉTÉ, CERTAINES PROVINCES N'ADMETTENT PAS LA LIMITATION DES DOMMAGES INCIDENTS OU IMPLICITES, AINSI CETTE LIMITATION PEUT NE PAS S'APPLIQUER À L'ACHETEUR. CETTE GARANTIE VOUS DONNE DES DROITS SPÉCIFIQUES ET VOUS POUVEZ BÉNÉFICIER D'AUTRES DROITS VARIENT D'UNE PROVINCE À L'AUTRE.



ACTRON MANUFACTURING CO.
15825 Industrial Parkway
Cleveland, Ohio 44135

0002-000-2458